



建筑结构

Building Structure

11月下

2021

Vol.51 No.22
第51卷 第22期

主管：中国建设科技集团股份有限公司

主办：亚太建设科技信息研究院有限公司 中国土木工程学会

www.buildingstructure.cn

广告

佳构[®] STRAT[®] V2017.3

——工程有限元和CAD软件

全面功能

- 全三维图形、大震非线性、双非大变形、隔震减震时间过程、收缩徐变、行波效应、风谱风振、流固耦合
- 多高层、基础、无梁楼盖、水池筒仓、轻钢住宅、空间结构网架网壳、预应力、张弦索

高速度

- 并行核心求解器、10分钟大震、1分半出图
- 放眼海内外硬核技术

高精度

- 理论：新型墙元、积分算法、瞬时裂缝、受力岛
- 验证：大震悬壁柱、墙元、无梁楼盖、预应力、几何双非……海内外广泛对比，实锤硬核

混凝土施工图

- 高质量图纸，适用公建、综合体(不仅住宅)
- 整个工程一个DEG文件，分发校审、提交施工
- 独立平台，Dwg对齐/修改/标注/Undo
- 分块出图、老图兼容，大院深入参与(规范/习惯)

——电算替代手算几十年后，电绘替代手绘

上海佳构软件科技有限公司 www.strat.cn

上海市翔殷路1128号13C 13062604000 021-65544055



中文核心期刊
中国科技核心期刊
(中国科技论文统计源期刊)
中国科协建筑科学领域高质量科技期刊
中国科学引文数据库来源期刊
《中国学术期刊文摘》收录期刊
RCCSE中国核心学术期刊(A)
中国学术期刊网络出版总库
万方数据知识服务平台
维普中文科技期刊数据库
超星期刊“域出版”平台
JST日本科学技术振兴机构数据库(日)
世界期刊影响力指数(WJCI)报告
中国期刊方阵“双效”期刊
建设部优秀科技期刊

主管 中国建设科技集团股份有限公司
主办 亚太建设科技信息研究院有限公司
中国土木工程学会
协办单位 北京市建筑设计研究院有限公司
华东建筑设计研究院有限公司
同济大学建筑设计研究院(集团)有限公司
中南建筑设计院股份有限公司
浙江大学建筑设计研究院
奥雅纳工程顾问
杭萧钢构股份有限公司
编辑出版 《建筑结构》编辑部
地址 北京市西城区德胜门外大街36号A座4层
邮编 100120
电话 010-57368777(邮购); 57368783(广告)
57368782/4/5, 57369042/5(编辑)
网址 www.buildingstructure.cn
社长兼主编 王学东
副社长 魏星
执行主编 王彬
编辑部 吴定燕(主任) 时娇娇(副主任)
张梅花 李会珍 左丹丹 高洪涛
成乐 曹晓庆 刘润琦 程哲
运营部 李娜(主任)
吴琼 秦耕 赵翹 万金硕
责任编辑 张梅花
印刷单位 北京时捷印刷有限公司
发行范围 公开发行
国内发行 中国邮政集团公司北京市报刊发行局
订 阅 全国各地邮局 邮发代号 2-755
邮 购 零售 《建筑结构》编辑部
国外发行 中国国际图书贸易集团有限公司
(北京399信箱) 国外发行代号 M4199
国内统一连续出版物号 CN 11-2833/TU
国际标准连续出版物号 ISSN 1002-848X
广告经营许可证号 京西市监广登字 20170237号
版权声明:刊登于《建筑结构》杂志的所有稿件(文字和图片资料),视同作者同意将本论文著作权及图片所有权中的汇编权(文章的部分或全部)、印刷版和电子版(包括光盘版和网络版等)的复制权、发行权、翻译权、信息网络传播权的专有使用权在全世界范围内授予《建筑结构》杂志社,同时授权《建筑结构》杂志社独家代理许可第三者使用上述权利。作者文章著作权使用费计入稿酬一次付清,本刊不再另付报酬。

建筑结构 (半月刊)

JIANZHU JIEGOU
(1971年9月创刊)
第51卷第22期(总第562期)
2021年11月25日出版

目次

· 青岛腾远设计事务所有限公司(TYDI)专栏 ·

- 日照奎山体育中心体育场辐式索膜结构屋盖设计
..... 孙绍东 胡海涛 朱忠义 李建峰 (1)
刘于晨 王玮 王再峰 陈一
- 日照奎山体育中心体育场看台结构设计
..... 李建峰 薛明玉 孙绍东 胡海涛 (9)
纪胜敏 冯健 刘于晨 王再峰
- 凤凰之舟大剧院钢结构设计
..... 孙绍东 王再峰 于东晖 冯健 (16)
刘于晨 纪胜敏 胡海涛
- 凤凰之舟大剧院钢结构稳定设计
..... 王再峰 孙绍东 于东晖 刘于晨 (22)
- 日照海韵广场1#塔楼结构动力弹塑性分析
..... 王洋 井彦青 李建峰 陈才华 (26)
刘于晨 薛明玉 潘玉华 胡海涛
- 海口融创观光塔结构设计
..... 李强 赵凯 韩娜娜 孙绍东 宋静贤 (32)
- 菏泽市牡丹人民医院门诊妇儿楼消能减震分析与设计
..... 万墨罕 丁新海 温良剑 井彦青 (37)
姜永光 李娜 孙绍东 刘超

· 结构设计 ·

- 第七届世界军运会主会场双层单索悬索威亚结构设计与分析
..... 李治涂 建杨元强 曹凯 (43)
- 山东国际会展中心展馆结构设计
..... 魏强 杨晓东 孙钦学 王岩辉 冯贵森 (49)
- 青少年户外培训基地综合体育馆屋盖优化设计
..... 何云明 许利文 李金哲 (56)
郭赤 邓开国 冯中伟
- 预应力空心板技术在大跨度楼盖中的应用
..... 徐焱 刘峰岩 李豪杰 王香兰 (61)
李莉 赵作周 阮蕾
- 小体量建筑的结构设计智慧
..... 金振奋 李少华 丁磊 (66)
- 高层剪力墙结构最大层间位移角的优化策略
..... 白若冰 (72)

· 工程抗震与减隔震(振) ·

- 多线性竖向复合隔振结构性能研究
..... 付仰强 张同亿 秦敬伟 罗勇 (78)
- 某大跨度挑台舒适度分析及振动控制
..... 杨姝姘 赵仕兴 周磊 (84)



本刊编辑委员会

(以姓氏笔画为序)

主任委员: 修龙

常务副主任委员: 任庆英

副主任委员: 汪大绥 丁洁民 王翠坤
柯长华 张雁 徐建 范重 王学东

资深委员: 马克俭 王亚勇 吕西林
江欢成 肖绪文 沈世钊 张建民 陈湘生
欧进萍 岳清瑞 周绪红 周福霖 聂建国
顾国荣 徐培福 龚晓南 董石麟 谢礼立
蓝天 蔡益燕 魏珺

委员: 丁永君 干钢 王立军 韦宏
方小丹 邓小华 左江 石永久 龙卫国
叶列平 叶燎原 白生翔 白国良 冯远
冯大斌 吕西林 朱炳寅 刘建 刘立新
刘军进 刘金砺 刘彦生 刘维亚 刘琼祥
齐五辉 孙逊 孙宏伟 孙建超 孙慧中
贡金鑫 李霆 李云贵 李少甫 李亚明
李向民 李宏男 李英民 李国胜 杨琦
杨庆山 肖从真 吴刚 吴一红 吴耀华
何敏娟 汪洋 沈蒲生 张谨林 张毅冬
张同亿 张良平 张其林 张爱林 张毅松
陈以一 陈志华 陈明中 陈彬磊 苗启松
苑振芳 范峰 郁银泉 罗尧治 罗赤宇
金伟良 金如元 金新阳 周云 周建龙
郑文忠 单玉川 赵西安 赵春山 赵基达
赵霄龙 郝际平 胡立黎 施祖元 施楚贤
姜忻良 钱稼茹 高小旺 高文生 高承勇
顾祥林 黄小坤 黄世敏 黄兆纬 高剑平
陶学康 葛家琪 韩林海 傅学怡 舒贻文
崔鸿超 蔡健 樊健生 滕延京 潘文
曾凡生 蔡霍 霍文营 戴雅萍

地铁车辆段试车线诱发上盖住宅振动的实测研究
..... 孙亮明 李国豪(90)

屈曲约束支撑在某会展中心工程中的应用研究
..... 张建银 甄伟 孙硕辉 潘鹏(97)

楼板对装配式混凝土框架节点抗震性能影响试验研究
..... 张军伟 吴从晓 王廷彦 张骞(102)

扭矩作用下钢筋 PVA-ECC 柱抗震性能试验研究
..... 凌智 邵永健 傅少华 易乐平(109)

机电管线用支吊架抗震性能试验方法综述
..... 孙彬 张雪芳 张晋峰 王景涛(117)

· 地基与基础 ·

全长粘结型抗浮锚杆设计关键问题分析
..... 李春蕾(124)

抗式静压桩用于建筑物不均匀沉降的加固研究
..... 刘挺 尹文哲 卜永红(131)

连续结构大直径基桩水平承载力特征值确定方法研究
..... 张兴志 朴洸 杨宇(135)

复杂环境下深大基坑逆作法拉森钢板桩支护设计
..... 李广 杨泽平 张敏思 程新俊(141)
梁海安 胡光阳 曾浩

· 简讯 ·

2022 年《建筑结构》(半月刊)征订启事(iv);《建筑结构》论文网络首发公告及须知(36);第十八届高层建筑抗震技术交流会在南昌成功召开(48);《减震技术》投稿须知(77);《建筑结构》投稿须知(116)



世纪旗云结构设计系列软件(V2020)

广告

世纪旗云公司连续多年入选国家高新技术企业和北京市中关村高新技术企业,旗下产品均通过建设主管部门科技成果评估,新版软件全面更新国家新版规范,可生成详细的中英文计算书,在业界有着良好的口碑和声誉。世纪旗云结构设计系列软件(V2020)包括:



- 1、世纪旗云结构设计工具软件(新增人防模块)
- 2、世纪旗云水池设计软件
-包括单层、单格、多层、多格、圆形水池
- 3、世纪旗云烟囱设计软件
-包括钢烟囱、单筒、多筒套筒式烟囱
- 4、世纪旗云地下管廊结构设计软件
- 5、世纪旗云智能详图设计软件
- 6、世纪旗云参数化图库平台

北京世纪旗云软件技术有限公司

地址:北京市海淀区北三环西路5号政法大厦B座三层(100088) 电话:010-82050979 13910898837
官网:www.sjqy.com.cn 技术支持:support@sjqy.com.cn 技术交流QQ群:184155943

Building Structure

(Semimonthly, Started in 1971)

Vol.51, No.22 (Total 562)

Publishing Date: November 25, 2021

CONTENTS

Design on wheel-spoke shaped cable-membrane structure roof of stadium of Kuishan Sports Center in Rizhao	
..... SUN Shaodong HU Haitao ZHU Zhongyi LI Jianfeng (1)	
..... LIU Yuchen WANG Wei WANG Zaifeng CHEN Yi	
Structural design on stadium grandstand of Kuishan Sports Center in Rizhao	
..... LI Jianfeng XUE Mingyu SUN Shaodong HU Haitao (9)	
..... JI Shengmin FENG Jian LIU Yuchen WANG Zaifeng	
Steel structure design of Phoenix Boat Grand Theater	
..... SUN Shaodong WANG Zaifeng YU Donghui FENG Jian (16)	
..... LIU Yuchen JI Shengmin HU Haitao	
Stability design on steel structure of Phoenix Boat Grand Theater	
..... WANG Zaifeng SUN Shaodong YU Donghui LIU Yuchen (22)	
Dynamic elasto-plastic analysis of tower 1# structure for Rizhao Haiyun Plaza	
..... WANG Yang JING Yanqing LI Jianfeng CHEN Caihua (26)	
..... LIU Yuchen XUE Mingyu PAN Yuhua HU Haitao	
Structural design of Haikou Rongchuang Sightseeing Tower	
..... LI Qiang ZHAO Kai HAN Nana (32)	
..... SUN Shaodong SONG Jingxian	
Energy dissipation analysis and design of outpatient building for women and children of Peony People's Hospital of Heze city	
..... WAN Mohan DING Xinhai WEN Liangjian JING Yanqing (37)	
..... JIANG Yongguang LI Na SUN Shaodong LIU Chao	
Design and analysis of double-layer single-cable suspension WIA structure in the main session of 7th CISM Military World Games	
..... LI Zhi TU Jian YANG Yuanqiang CAO Kai (43)	
Structural design of exhibition hall of Shandong International Convention and Exhibition Center	
..... WEI Qiang YANG Xiaodong SUN Qinxue (49)	
..... WANG Yanhui FENG Guisen	
Optimal design on complex gymnasium's roof of Teenagers' Training Base	
..... HE Yunming XU Liwen LI Jinzhe GUO Chi (56)	
..... DENG Kaiguo FENG Zhongwei	
Application of prestressed hollow slab technology in large span floor	
..... XU Yan LIU Fengyan LI Haojie WANG Xianglan (61)	
..... LI Li ZHAO Zuozhou RUAN Lei	
Wisdom of structure design in small volume building	
..... JIN Zhenfen LI Shaohua DING Lei (66)	
Optimization scheme of maximum inter-story displacement angle in high-rise shear wall structure	
..... BAI Ruobing (72)	
Study on performance of multi-linear vertical composite vibration isolation structure	
..... FU Yangqiang ZHANG Tongyi QIN Jingwei LUO Yong (78)	
Comfort analysis and vibration control of a large-span platform	
..... YANG Shuheng ZHAO Shixing ZHOU Lei (84)	
Study on field measurement of train-induced vibration of over-track residence on the testing line of metro depot	
..... SUN Liangming LI Guohao (90)	
Application research of buckling restrained braces in an exhibition and convention center	
..... ZHANG Jianyin ZHEN Wei SUN Shuohui PAN Peng (97)	
Experimental study on influence of floor slab on seismic performance of prefabricated concrete frame joints	
..... ZHANG Junwei WU Congxiao WANG Tingyan ZHANG Qian (102)	
Experimental study on seismic performance of reinforced PVA-ECC columns under torsional load	
..... LING Zhi SHAO Yongjian FU Shaohua YI Leping (109)	
Review of seismic performance test methods of support and hanger for electromechanical pipeline	
..... SUN Bin ZHANG Xuefang ZHANG Jinfeng WANG Jingtao (117)	
Analysis on key issues in the design of fully grouted anti-floating anchor	
..... LI Chunlei (124)	
Research on reinforcement of building uneven settlement with pit static pressure pile	
..... LIU Ting YIN Wenzhe BU Yonghong (131)	
Research on determination method of characteristic value of horizontal bearing capacity of large diameter pile in continuous structure	
..... ZHANG Xingzhi PIAO Long YANG Yu (135)	
Design of Larsen steel sheet pile+internal strut of reversed construction method in retaining and supporting for deep and large foundation pit in complex environment	
..... LI Guang YANG Zeping ZHANG Minsi CHENG Xinjun (141)	
..... LIANG Hai'an HU Guangyang ZENG Hao	

Supervised by:

China Construction Technology Consulting Co., Ltd.

Sponsored by:

Asia-Pacific Institute of Construction Scitech Information

China Civil Engineering Society

Chief Editor: WANG Xuedong

Edited & Published by:

Editorial Department of *Building Structure*

Address: Editorial Department of *Building*

Structure, 36 Deshengmenwai Street,

Z.P code 100120, Beijing, China

Tel: 86-10-68362261, 57368783

Website: www.buildingstructure.cn

WeChat ID: BuildingStructure

Sina Weibo: www.weibo.com/jzjg

Overseas Distributor:

China International Book Trading Corporation

(P.O.Box 399, Beijing, China)

Post Distributing Code: M4199

China Standard Serial Number: ISSN 1002-848X

CN 11-2833/TU



腾远设计成立25周年

腾远设计 (TYDI) 创立于1996年, 是一家多元化、综合性的工程实践咨询机构。多年来专注于建筑工程设计、城市规划设计、景观园林设计、室内设计、市政设计及工程咨询等领域的专业服务, 为客户提供系统和创新性的解决方案。TYDI拥有2300余名不同领域的专业人才, 包括来自国内外多元的教育背景、经验丰富、专注创新的建筑师、工程师、项目经理等, 在上海、北京、武汉、成都、烟台、济南等地区设立了城市公司。

TYDI先后与诸多知名地产开发企业、跨国公司建立了战略互信与合作关系, 并通过整合国内外前沿设计理念和先进技术, 完成了许多大规模、高复杂度的设计项目, 通过与多家境外优秀设计机构的成功合作, 积累了设计服务国际经验。2012年荣获“当代中国建筑设计百家名院”, 2013年荣获“全国勘察设计行业创优型企业”。2015年, 腾远被认定为“高新技术企业”, 腾远商标被国家工商行政总局认定为“中国驰名商标”。2018年、2019年连续两年荣获中国勘察设计协会民营设计分会颁发的“中国十大民营工程设计企业”称号。

以持续创新迎接未来挑战, 以客户价值为自身使命, 腾远设计不断探索和完善发展之道, 通过国际化、规模化、一体化、产品化的组织优势, 不断为客户提供高性价比的专业服务, 以诚信可靠、智慧精准的专业服务赢得客户的信赖与尊重, 成就客户和我们的共同未来。



地址: 青岛市崂山区株洲路78号国家(青岛)通信产业园2号楼
 电话: 0532-58578888 传真: 0532-58579999
 www.tengyuan.com.cn

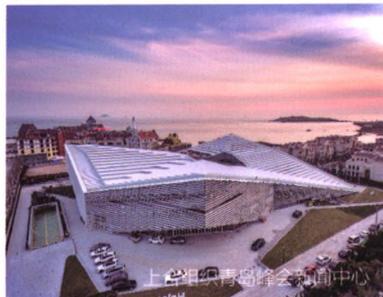
上海·北京·武汉·成都·烟台·济南·日照·潍坊



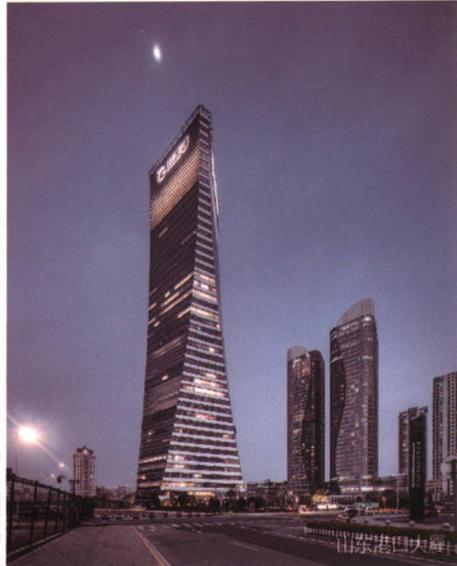
青岛邮轮母港客运中心一期



凤凰山·凤凰之舟



上海国际会议中心



日照港口大剧院



青岛华润万象城



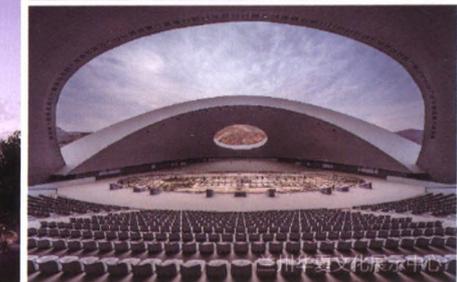
中铁·青岛世界博览城会议中心综合体



日照海韵广场智慧物贸综合体



日照奎山体育中心



淄博颜文文化展示中心

